

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-257003

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

F01D 5/18

F01D 9/02

(21)Application number : 10-055021

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 06.03.1998

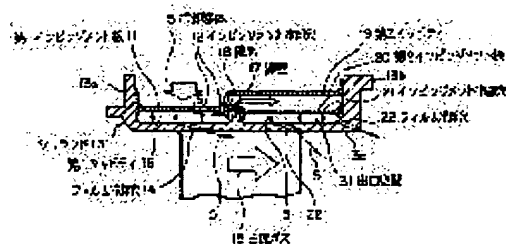
(72)Inventor : WATANABE YASUSHI  
ISHIGURO TATSUO  
MATSUURA MASAOKI  
TAKEISHI KENICHIRO  
SUENAGA KIYOSHI

## (54) IMPINGEMENT COOLING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent generation of a cross flow and to improve cooling performance by defining a cavity in a high temperature member of a gas turbine with an impingement plate, and dividing the cavity into a plurality of chambers with the impingement plate, and forming a clearance with throttled path between each cavity.

**SOLUTION:** A partition 17 is provided in width direction at almost center of a stationary shroud 13 of a gas turbine. A first impingement plate 11 made of a heat resisting metal and having many cooling vents drilled therein is fixed on frame portions 13a and 13b of the shroud 13 by welding both ends thereof. A second impingement plate 20 is disposed by fixing one end thereof to an upper end edge of the partition 17 and the other end to the frame 13b. Accordingly, at the upper portion of the shroud 13, a first cavity 16 is formed between a bottom plate 13c of the shroud 13 and the first impingement plate 11, a second cavity 19 is formed between the first and the second impingement plates 11 and 20. The cavities 16 and 19 are communicated via a clearance 18 with throttled path.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-257003

(43)公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>F 0 1 D 5/18  
9/02

識別記号

1 0 2

F I

F 0 1 D 5/18  
9/02

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-55021

(22)出願日 平成10年(1998) 3月 6日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 渡辺 康司

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 石黒 達男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 松浦 正昭

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74)代理人 弁理士 石川 新 (外1名)

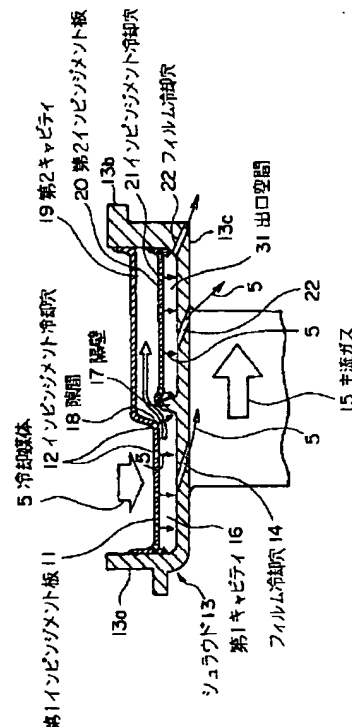
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インピンジメント冷却装置

(57)【要約】

【課題】 インピンジメントジェットを横切るクロスフローの発生を阻止して冷却性能を向上するとともに、冷却流体が通流するキャビティとガス通路との差圧を小さくして冷却流体のガス通路への流出量を減少させ、冷却流体の消費量を低減し得るインピンジメント冷却装置を提供する。

【解決手段】 高温部材に、多数の冷却穴が穿設されたインピンジメント板により上記高温部材の冷却部が臨むキャビティを区画形成してなるインピンジメント冷却装置において、上記キャビティを、上記インピンジメント板によって2つのキャビティに分割するとともに、両キャビティの間に流路が絞られた間隙を形成し、上記インピンジメント板は、上流側キャビティの入口部位及び下流側キャビティの出口部位に上記冷却穴が設けられてなる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ガスタービンの構成部材等の高温部材に、多数の冷却穴が穿設されたインピンジメント板により上記高温部材の冷却部が臨むキャビティを区画形成してなるインピンジメント冷却装置において、上記キャビティを上記インピンジメント板によって複数のキャビティに分割し、上記各キャビティの間に流路が絞られた間隙を形成し、上記インピンジメント板は、上記複数のキャビティ毎に上記冷却穴が設けられてなることを特徴とするインピンジメント冷却装置。

**【請求項2】** 上記インピンジメント板は、少なくとも上記入口部位の冷却穴を、同冷却穴から上記上流側キャビティに流出される冷却媒体が上記高温部材の上流側冷却面に衝突するように設けるとともに、少なくとも上記出口部位の冷却穴を、上記下流側キャビティを経て同冷却穴から噴出される冷却媒体が上記高温部材の下流側冷却面に衝突するように設けてなる請求項1記載のインピンジメント冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、冷却媒体をインピンジメント板に穿けられた多数のインピンジメント冷却穴（小孔）を通して高温部材の冷却、つまりインピンジメント冷却を行なう、インピンジメント冷却装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** ガスタービンの動翼、静翼シュラウド等のタービン高温部品は、本体の高効率化を図るため、極めて高いガス温度条件下で用いられるが、これらを適切な温度にするため種々の冷却手法が提供されている。かかる冷却手法の一つに、インピンジメント冷却手法がある。

**【0003】** 図5は上記ガスタービンの分割環のインピンジメント冷却装置の従来の1例を示し、図5において、1は分割環即ち被冷却物、4は同被冷却物1に固定された多数の入口穴、つまりインピンジメント冷却穴が穿設された板（インピンジメント板）であり、冷却媒体5は上記板4の入口穴3を通りインピンジメントジェット6となって圧力が降下されキャビティ10に導入される段階で被冷却物1が冷却される。上記キャビティ10にて被冷却物1を冷却した冷却媒体5は小径の出口穴8aから高温ガス9中に流出する。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記のような冷却媒体5をインピンジメント冷却穴（入口穴）3を通すことによるインピンジメント効果を利用した冷却手段にあっては、冷却媒体（空気や蒸気等）5はガスタービンの圧縮機にて生成されるか、あるいは外部から供給されることから、これらの効率確保のため冷却媒体5の消費量を最小限にすることが要求される。また、上記のような多孔

インピンジメント冷却の場合には、インピンジメントジェット6を横切るようなクロスフロー7が発生し、かかるクロスフローによって冷却性能が著しく低下する。

**【0005】** さらに、かかるインピンジメント冷却をガスタービン等に適用する場合には、通常フィルム冷却と組み合わせており、この場合には、キャビティ10部にフィルム冷却穴8を通じて高温ガス9が逆流しない程度にキャビティ圧力を高く保持することを要する。これにより、高温ガス9側における圧力の低い下流側では、ガス面とキャビティ10内の差圧が大きくなる傾向にあり、冷却媒体5が高温ガス9側へ漏洩し、その消費量が多くなる。

**【0006】** 本発明の目的は、インピンジメントジェットを横切るクロスフローの発生を阻止して冷却性能を向上するとともに、冷却媒体が通流するキャビティとガス通路との差圧を小さくして冷却流体のガス通路への流出量を減少させ冷却媒体の消費量を低減し得るインピンジメント冷却装置を提供することにある。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は上記問題点を解決するもので、その要旨とする第1の手段はガスタービンの構成部材等の高温部材に、多数の冷却穴が穿設されたインピンジメント板により上記高温部材の冷却部が臨むキャビティを区画形成してなるインピンジメント冷却装置において、上記キャビティを上記インピンジメント板によって複数のキャビティに分割し、上記各キャビティの間に流路が絞られた間隙を形成し、上記インピンジメント板は、上記複数のキャビティ毎に上記冷却穴が設けられてなることにある。

**【0008】** また、第2の手段は、少なくとも上記第1の手段において、上記インピンジメント板は、上記入口部位の冷却穴を、同冷却穴から上記上流側キャビティに流出される冷却媒体が上記高温部材の上流側冷却面に衝突するように設けるとともに、少なくとも上記出口部位の冷却穴を、上記下流側キャビティを経て同冷却穴から噴出される冷却媒体が上記高温部材の下流側冷却面に衝突するように設けてなる。

**【0009】** 上記手段によれば、上流側キャビティの入口部位のインピンジメント冷却穴から上流側キャビティに冷却媒体を噴出して高温部材の上流側部位を冷却してから間隙を通過させ、下流側キャビティの出口部位のインピンジメント冷却穴から高温部材の下流側部位を冷却するという、同一冷却流体で複数回の絞りによるインピンジメント冷却を行なうこととなるので、冷却媒体は、ガス通路入口までに十分な圧力降下がなされ、下流側キャビティとガス通路との差圧が従来のものに較べて大幅に減少し、ガス通路に放出される冷却媒体の量が減少する。

**【0010】** また、キャビティを上流側キャビティと下流側キャビティとに分割して、流路を絞った間隙で連通

させ、冷却媒体を上流側インピンジメント冷却穴及び下流側インピンジメント冷却穴を通すことによって冷却媒体の流れが、上流側から下流側へとスムーズな流れとなり、クロスフローの発生を阻止することができ、冷却性能が向上される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下図1～図4を参照して本発明の実施形態につき詳細に説明する。図1は本発明の実施の第1形態を示すシュラウド部の要部断面図（図2のA-A線断面図）、図2は上記シュラウド部の斜視図（鳥瞰図）、図3は実施の第2形態を示す斜視図、図4は実施の第3形態を示す斜視図である。

【0012】図1～図2に示す第1形態において、13はガスタービンの静翼シュラウド（以下シュラウドという）、17は同シュラウド13のほぼ中央部に幅方向（主流ガス15と直角方向）に設けられた隔壁である。11は薄肉の耐熱金属板からなる第1インピンジメント板であり、上記シュラウド13の枠部13a及び13bにその両端が溶接により固着されている。21は第2インピンジメント板であり、一端が上記隔壁17の上端縁に溶接により固着され、他端が上記枠部13bに固着されている。

【0013】そして、上記シュラウド13の上部は、同シュラウドの底板部13cと上記第1インピンジメント板11の半分（左半分）との間に形成される空間である第1キャビティ16が設けられ、同第1インピンジメント板11の残り半分（右半分）と上記第2インピンジメント板20の上面との間に形成される空間である第2キャビティ19が設けられ、上記両キャビティ16、19間をある程度流路が絞られた隙間18にて連通して構成されている。31は上記第2インピンジメント板の下面と上記底板部13cとの間に形成された出口空間である。

【0014】上記第1インピンジメント板11には、冷却媒体5の入口空間と上記第1キャビティ16とを連通する多数のインピンジメント冷却穴12が穿設されており、また上記第2インピンジメント板20には上記第2キャビティ19と上記出口空間31とを連通する多数のインピンジメント冷却穴21が穿設されている。14は上記第1キャビティ16と主流ガス15の通路とを連通するフィルム冷却穴、22は上記出口空間31と主流ガス15の通路とを連通するフィルム冷却穴である。

【0015】上記のように構成されたガスタービンの静翼シュラウド冷却装置において、冷却媒体5はガスタービンの圧縮機や、外部の供給源より供給されて第1インピンジメント板11のインピンジメント冷却穴12を適当な圧力差から生じる流速で以って通過する。かかる通流によって生じるインピンジメントジェットにより被冷却物であるシュラウド13の冷却側が冷却される。被冷却物であるシュラウド13の熱負荷等が大きいガスター

ビンでは、上記フィルム冷却穴14が設けられる。この場合には、第1キャビティ16の圧力は、主流ガス15側の圧力よりも高く維持する必要がある。

【0016】上記冷却媒体5は、第1キャビティ16に入って被冷却物であるシュラウド13を冷却したのち、上記冷却及び、インピンジメント冷却穴12の通過等に伴う適当な圧力損失及び冷却媒体温度上昇がもたらされた後、第1インピンジメント板11と隔壁17との間の隙間18を通過し、第2キャビティ19に流入する。その後、上記冷却媒体5は第2インピンジメント板20のインピンジメント冷却穴21を適当な圧力差から生じる流速で以って再度通過する。上記通流により生ずる冷却媒体5のインピンジメントジェットにより被冷却物であるシュラウド13の冷却側は再度冷却される。また、上記第2インピンジメント板20通過後の冷却媒体5は被冷却物であるシュラウド13の構造や熱負荷に応じて設けられている。フィルム冷却穴22等から主流ガス15側に排出される。然るに、上記第2キャビティ19よりも下流側から排出先までのガス面の圧力は、ガスタービン等においては、軸方向下流側では低くなる傾向にあるため、この実施形態によれば、冷却媒体5が複数回大きな圧力損失を生じるインピンジメント板11、12を通過することによって第2キャビティ19よりも下流側では冷却媒体5の圧力が低下し、ガス面の圧力との差圧が小さくなることにより、冷却媒体5の主流ガス15中への漏洩量を減少させることができる。

【0017】以上のように、図1～図2に示す実施形態によれば、冷却媒体5は、上記第1インピンジメント板11→第1キャビティ16→第2キャビティ19→第2インピンジメント板20→出口空間31と、複数回のインピンジメント冷却を同一冷却媒体でなされるため、冷却媒体5の消費量を従来のものよりも大幅に削減することができる。

【0018】また、一般にガスタービン等においては軸方向上流側の主流ガス15は高压であるため、上流側の第1キャビティ16内の圧力は主流ガス15側の圧力以上に保つ必要がある。然るに、従来のものにおいては、上記の制限から下流側フィルム冷却穴22からのフィルム吹き出しによる冷却媒体量が過大となっていたが、この実施形態では設計段階において第2キャビティ19よりも下流側のキャビティ部について、キャビティ容積、インピンジメント穴径、個数、フィルム冷却穴径、個数等によって圧力差を調整可能であるため、上記調整によって適切なインピンジメント冷却を行うことができるとともに、冷却媒体量を抑制することができ、更にはフィルム冷却穴22からのフィルム吹き出し流速を調整することにより、高いフィルム冷却効率を得ることができる。

【0019】また、従来のものにおいては、インピンジメント冷却性能を著しく低下させるクロスフローを抑制

することが困難であったが、本発明の実施形態によれば、複数のインピンジメント板11、20により、その都度上記クロスフローを一旦無くすることができるため、きわめて高いインピンジメント冷却性能を得ることができる。

【0020】図3に示す実施の第3形態では、ガスタービンの冷却動翼に本発明を適用しており、この場合は、中空動翼即ち冷却動翼40の内部に、多数のインピンジメント冷却穴12が穿けられた第1インピンジメント板11の外側と動翼の外壁40aとに囲まれた第1キャビティ16と、多数のインピンジメント冷却穴21が穿けられた第2インピンジメント板20に囲まれた第2キャビティ19とを設け、上記第1キャビティ16の両側出口と第2キャビティ19とを流路が狭められた隙間18により連通している。

【0021】かかる実施形態において、冷却媒体5は上記第1インピンジメント板11に囲まれた空間から多数のインピンジメント冷却穴12を通り降圧されて第1キャビティ16に入り、2ヶ所の隙間18を通り降圧されて第2キャビティ19に入り、同第2キャビティ19から多数のインピンジメント冷却穴21を通り降圧されて、第2インピンジメント板20の外側と外壁40aとの間の空間に流出することによって十分に降圧されフィルム冷却穴22から主流ガス15の流路に流出する。

【0022】図4に示す第3実施形態では、ガスタービンのタービン分割環に本発明を適用しており、この場合の構造は図1に示す第1形態と同様である。

【0023】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されており、本発明によれば、同一冷却媒体で複数回の絞りによるインピンジメント冷却がなされるので、冷却流体はガス入口通路入口までに十分な圧力降下がなされ、下流側キャビティ出口とガス通路との差圧が従来のものに較べて大幅に減少する。これによってガス通路に流出する冷却媒体量が減少し、冷却媒体の消費量を低減することができ

る。

【0024】また流路を絞った間隙にて連通された2つのキャビティの入口及び出口にインピンジメント冷却穴を設けて、冷却流体をこれら冷却穴及び2つのキャビティを上流側から下流側へと順に通すことにより、クロスフローの発生が阻止されたスムーズな冷却媒体の流れとなり、冷却性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係るガスタービン静翼シュラウドのインピンジメント冷却装置の要部断面図（図2のA-A線断面図）。

【図2】上記実施の第1形態における静翼シュラウドの鳥瞰図。

【図3】本発明の実施の第2形態に係る冷却動翼のインピンジメント冷却装置の斜視図。

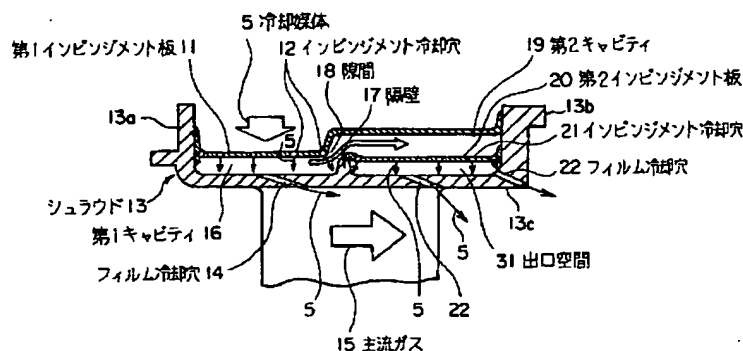
【図4】本発明の実施の第3形態に係るガスタービン分割環のインピンジメント冷却装置の斜視図。

【図5】従来のガスタービンインピンジメント冷却装置を示す斜視図。

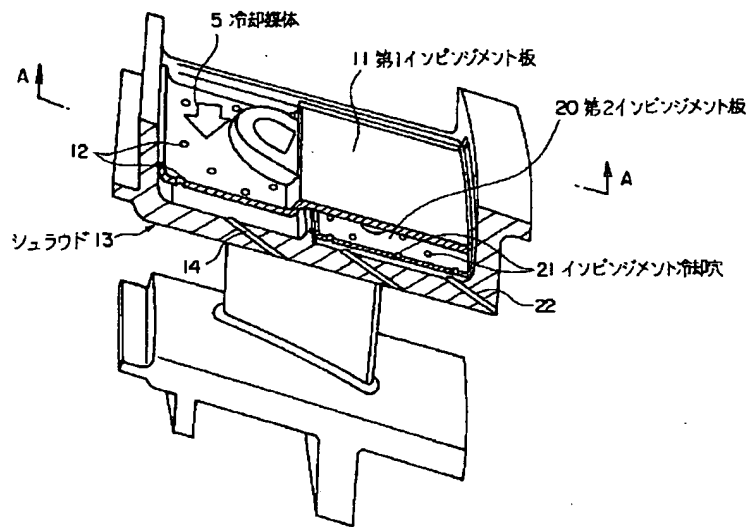
【符号の説明】

- |    |                  |
|----|------------------|
| 5  | 冷却媒体             |
| 11 | 第1インピンジメント板      |
| 12 | インピンジメント冷却穴（上流側） |
| 13 | シュラウド            |
| 14 | フィルム冷却穴          |
| 15 | 主流ガス             |
| 16 | 第1キャビティ          |
| 18 | 隙間               |
| 19 | 第2キャビティ          |
| 20 | 第2インピンジメント板      |
| 21 | インピンジメント冷却穴（下流側） |
| 22 | フィルム冷却穴          |
| 31 | 出口空間             |
| 40 | 冷却動翼             |

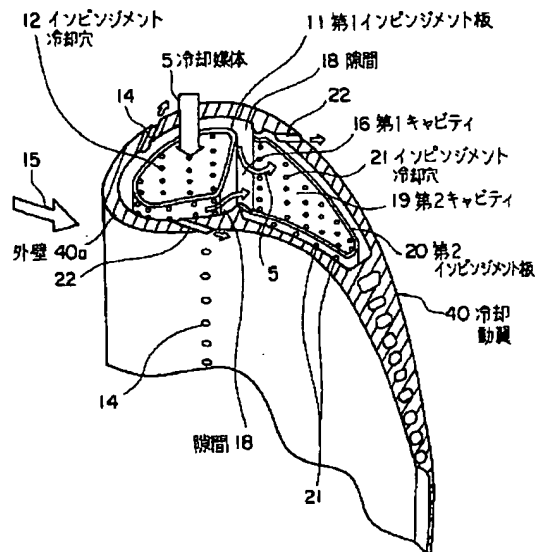
【図1】



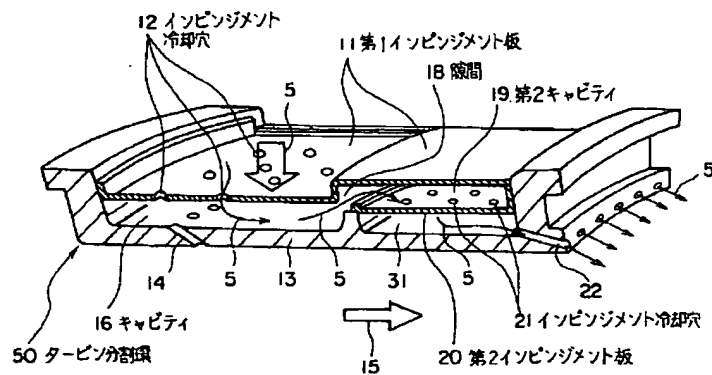
【図2】



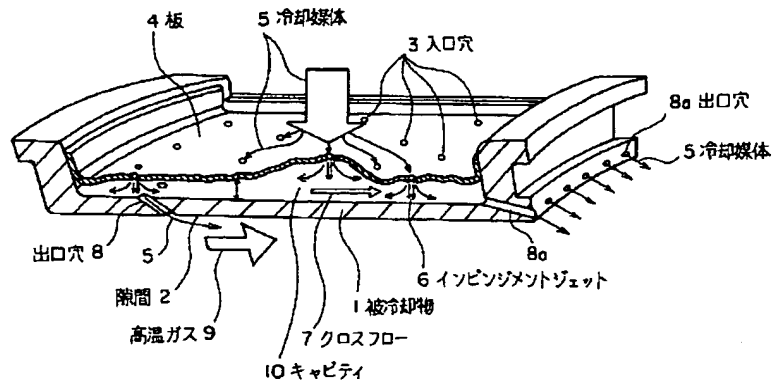
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 武石 賢一郎  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 末永 潔  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂製作所内

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the impingement-cooling equipment which comes to carry out partition formation of the cavity which the cooling section of the above-mentioned elevated-temperature member faces with the impingement plate with which many cooling holes were drilled by elevated-temperature members, such as a configuration member of a gas turbine It is impingement-cooling equipment which divides the above-mentioned cavity into two or more cavities with the above-mentioned impingement plate, forms the gap where passage was extracted between each above-mentioned cavity, and is characterized by coming to prepare the above-mentioned cooling hole for two or more above-mentioned cavities of every, as for the above-mentioned impingement plate.

[Claim 2] The above-mentioned impingement plate is impingement-cooling equipment according to claim 1 which prepares and becomes so that the cooling medium which blows off the cooling hole of the above-mentioned outlet part from this cooling hole through the above-mentioned downstream cavity at least while preparing the cooling hole of the above-mentioned inlet-port part at least so that the cooling medium which flows out of this cooling hole into the above-mentioned upstream cavity may collide with the upstream cooling surface of the above-mentioned elevated-temperature member may collide with the downstream cooling surface of the above-mentioned elevated-temperature member.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention should put on a cooling medium to an impingement plate -- it is related with the impingement-cooling equipment which performs cooling of an elevated-temperature member, i.e., impingement cooling, through the impingement-cooling hole (stoma) of \*\*\*\*\* a large number.

[0002]

[Description of the Prior Art] Turbine elevated-temperature components, such as a bucket of a gas turbine and a stationary-blade shroud, are used under very high gas-temperature conditions in order to attain efficient-ization of a body, but in order to make these into suitable temperature, the various cooling technique is offered. The impingement-cooling technique is in one of the cooling technique of these.

[0003] Drawing 5 shows one conventional example of the impingement-cooling equipment of the division ring of the above-mentioned gas turbine, and sets it to drawing 5. Many inlet-port holes where 1 was fixed to the division ring, i.e., a cooled object, and 4 was fixed to the \*\*\*\* cooling object 1, That is, it is the plate (impingement plate) with which the impingement-cooling hole was drilled, and the cooled object 1 is cooled in the phase which a cooling medium 5 serves as the impingement jet 6 through the inlet-port hole 3 of the above-mentioned plate 4, and a pressure descends, and is introduced into a cavity 10. The cooling medium 5 which cooled the cooled object 1 by the above-mentioned cavity 10 flows out of outlet hole 8a of a minor diameter into elevated-temperature gas 9.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If it is in the cooling means using the impingement effectiveness by letting the impingement-cooling hole (inlet-port hole) 3 pass for the above cooling media 5, since cooling media (air, steam, etc.) 5 are generated by the compressor of a gas turbine or it is supplied from the outside, it is required that consumption of a cooling medium 5 should be made into the minimum for these effectiveness reservation. Moreover, in the case of the above porous impingement cooling, the cross flow 7 which crosses the impingement jet 6 occurs, and the cooling engine performance falls to it remarkably by this cross flow.

[0005] Furthermore, in applying this impingement cooling to a gas turbine etc., it has usually combined with film cooling and extent to which elevated-temperature gas 9 does not flow backwards through the film-cooling hole 8 in the cavity 10 section takes holding a cavity pressure highly in this case. Thereby, in the downstream with the low pressure by the side of elevated-temperature gas 9, it is in the inclination for the differential pressure in a gas side and a cavity 10 to become large, a cooling medium 5 is revealed to the elevated-temperature gas 9 side, and the consumption increases.

[0006] While the purpose of this invention prevents generating of the cross flow which crosses impingement jet and improves the cooling engine performance, a cooling medium is to offer the impingement-cooling equipment which differential pressure of the cavity and gas passageway which carry out conduction is made small, and the flow to the gas passageway of a cooling fluid is decreased, and can reduce the consumption of a cooling medium.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The 1st means which this invention solves the above-mentioned trouble and is made into the summary to elevated-temperature members, such as a configuration member of a gas turbine In the impingement-cooling equipment which comes to carry out partition formation of the cavity which the cooling section of the above-mentioned elevated-temperature member faces with the impingement plate with which many cooling holes were drilled The above-mentioned impingement plate divides the above-mentioned cavity into two or more cavities, the gap where passage was extracted between each above-mentioned cavity is formed, and the above-mentioned impingement plate is to come to prepare the above-mentioned cooling hole for two or more above-mentioned cavities of every.

[0008] The 2nd means is set for the 1st means of the above at least. Moreover, the above-mentioned impingement plate While preparing the cooling hole of the above-mentioned inlet-port part so that the cooling medium which flows out of this cooling hole into the above-mentioned upstream cavity may collide with the upstream cooling surface of the above-mentioned elevated-temperature member At least, about the cooling hole of the above-mentioned outlet part, it prepares and the cooling medium which blows off from this cooling hole through the above-mentioned downstream cavity becomes so that it may collide with the downstream cooling surface of the above-mentioned elevated-temperature member.

[0009] According to the above-mentioned means, a gap is passed, after blowing off a cooling medium from the impingement-cooling hole of the inlet-port part of an upstream cavity to an upstream cavity and cooling the upstream part of an elevated-temperature member. Since the same cooling fluid of cooling the downstream part of an elevated-temperature member from the impingement-cooling hole of the outlet part of a downstream cavity will perform impingement cooling by drawing of multiple times Sufficient pressure drawdown even for a gas-passageway inlet port is made, cooling media decrease in number sharply compared with the thing of the former [ differential pressure / of a downstream cavity and a gas passageway ], and the amount of the cooling medium emitted to a gas passageway decreases.

[0010] Moreover, divide a cavity into an upstream cavity and a downstream cavity, and it is made open for free passage in the gap which extracted passage, and the flow of a cooling medium turns into smooth flowing from the upstream to the downstream in a cooling medium by letting an upstream impingement-cooling hole and a downstream impingement-cooling hole pass, generating of a cross flow can be prevented, and the cooling engine performance improves.

[0011]

[Embodiment of the Invention] With reference to drawing 1 - drawing 4 , it explains to a detail per operation gestalt of this invention below. The perspective view in which the important section sectional view (A-A line sectional view of drawing 2 ) of the shroud section in which drawing 1 shows the 1st gestalt of operation of this invention, and drawing 2 show the perspective view (bird's-eye view) of the above-mentioned shroud section, and drawing 3 shows the 2nd gestalt of operation, and drawing 4 are the perspective views showing the 3rd gestalt of operation.

[0012] In the 1st gestalt shown in drawing 1 - drawing 2 , 13 is the stationary-blade shroud (henceforth a shroud) of a gas turbine, and 17 is the septum of this shroud 13 mostly formed in the center section crosswise (mainstream gas 15 and the direction of a right angle). 11 is the 1st impingement plate which consists of a heat-resistant metal plate of thin meat, and the both ends have fixed it by welding to the frame parts 13a and 13b of the above-mentioned shroud 13. 21 is the 2nd impingement plate, the end fixed by welding on the upper limit edge of the above-mentioned septum 17, and the other end has fixed it to the above-mentioned frame part 13b.

[0013] And the 1st cavity 16 which is the space where the upper part of the above-mentioned shroud 13 is formed between bottom plate section 13c of this shroud and the one half (left half) of the above-mentioned 1st impingement plate 11 is formed. The 2nd cavity 19 which is the space formed between the remaining one half (right half) of this 1st impingement plate 11 and the top face of the above-mentioned 2nd impingement plate 20 is formed, and between both the above-mentioned cavities 16 and 19 is opened for free passage in the clearance 18 where passage was extracted to some extent, and it is constituted. 31 is the outlet space formed between the inferior surface of tongue of the above-mentioned 2nd impingement plate, and the above-mentioned bottom plate section 13c.

[0014] The impingement-cooling hole 12 of a large number which open the inlet-port space and the 1st cavity 16 of the above of a cooling medium 5 for free passage is drilled by the above-mentioned 1st impingement plate 11, and the impingement-cooling hole 21 of a large number which open the 2nd cavity 19 of the above and the above-mentioned outlet space 31 for free passage is drilled by the above-mentioned 2nd impingement plate 20. The film-cooling hole where 14 opens the 1st cavity 16 of the above and the path of mainstream gas 15 for free passage, and 22 are film-cooling holes which open the above-mentioned outlet space 31 and the path of mainstream gas 15 for free passage.

[0015] the rate of flow which a cooling medium 5 is supplied from the compressor of a gas turbine, and an external source of supply, and produces the impingement-cooling hole 12 of the 1st impingement plate 11 from suitable differential pressure in the stationary-blade shroud cooling system of the gas turbine constituted as mentioned above -- with -- \*\*\*\* -- it passes. The cold end of the shroud 13 which is a cooled object is cooled with the impingement jet produced by this conduction. In a gas turbine with the large thermal load of the shroud 13 which is a cooled object etc., the above-mentioned film-cooling hole 14 is formed. In this case, it is necessary to maintain the pressure of the 1st cavity 16 more highly than the pressure by the side of mainstream gas 15.

[0016] After going into the 1st cavity 16, cooling the shroud 13 which is a cooled object and a rise is brought about whenever [ suitable pressure loss / accompanying the above-mentioned cooling, passage of the impingement-cooling hole 12, etc. /, and cooling intermediation temperature ], the above-mentioned cooling medium 5 passes through the

clearance 18 between the 1st impingement plate 11 and a septum 17, and flows into the 2nd cavity 19. then, the rate of flow in which the above-mentioned cooling medium 5 produces the impingement-cooling hole 21 of the 2nd impingement plate 20 from suitable differential pressure -- with -- \*\*\*\* -- it passes again. The cold end of the shroud 13 which is a cooled object is again cooled with the impingement jet of the cooling medium 5 produced by the above-mentioned conduction. Moreover, the cooling medium 5 after the above-mentioned 2nd impingement plate 20 passage is formed according to the structure and the thermal load of a shroud 13 which are a cooled object. It is discharged from film-cooling hole 22 grade at the mainstream gas 15 side. Alike being appropriate -- the pressure of the gas side from the downstream to a discharge place rather than the 2nd cavity 19 of the above Since it is in the inclination which becomes low in the shaft-orientations downstream in a gas turbine etc., By the downstream, the pressure of a cooling medium 5 declines rather than the 2nd cavity 19 by passing the impingement plates 11 and 12 with which a cooling medium 5 produces pressure loss big two or more times according to this operation gestalt. When differential pressure with the pressure of a gas side becomes small, the leak rate to the inside of the mainstream gas 15 of a cooling medium 5 can be decreased.

[0017] as mentioned above -- according to the operation gestalt shown in drawing 1 - drawing 2 -- a cooling medium 5 - above-mentioned 1st impingement plate 11-> -- since the 1st cavity 16 -> 2nd cavity 19 -> 2nd impingement plate 20 -> outlet space 31 and impingement cooling of multiple times are made with the same cooling medium, the consumption of a cooling medium 5 is more sharply [ than the conventional thing ] reducible.

[0018] Moreover, since the mainstream gas 15 of the shaft-orientations upstream is generally high pressure in a gas turbine etc., it is necessary to maintain the pressure in the 1st cavity 16 of the upstream more than the pressure by the side of mainstream gas 15. although the amount of appropriate cooling media according [ in / it is alike and / the conventional thing ] to the film blowdown from the downstream film-cooling hole 22 from the above-mentioned limit was excessive With this operation gestalt, it sets to a design stage. About the cavity section of the downstream rather than the 2nd cavity 19 by the cavity volume, the impingement bore diameter, the number, the film-cooling bore diameter, the number, etc. Since differential pressure can be adjusted, While the above-mentioned adjustment can perform suitable impingement cooling, the amount of cooling media can be controlled and high film-cooling effectiveness can be acquired by adjusting the film blowdown rate of flow from the film-cooling hole 22 further.

[0019] Moreover, in the conventional thing, although it was difficult to control the cross flow to which the impingement-cooling engine performance is reduced remarkably, since the above-mentioned cross flow can once be lost each time, the very high impingement-cooling engine performance can be obtained with two or more impingement plates 11 and 20, according to the operation gestalt of this invention.

[0020] With the 3rd gestalt of operation shown in drawing 3 , this invention is applied to the cooling bucket of a gas turbine. In this case many impingement-cooling holes 12 should put on inside the hollow bucket 40, i.e., a cooling bucket, -- with the 1st cavity 16 surrounded by the outside of the 1st impingement plate 11 of \*\*\*\*\*, and outer wall 40a of a bucket many impingement-cooling holes 21 should put on -- the 2nd cavity 19 surrounded by the 2nd impingement plate 20 of \*\*\*\*\* is formed, and the both-sides outlet of the 1st cavity 16 of the above and the 2nd cavity 19 are opened for free passage by the clearance 18 where passage was narrowed.

[0021] In this operation gestalt, the pressure of a cooling medium 5 is lowered through many impingement-cooling holes 12 from the space surrounded by the above-mentioned 1st impingement plate 11, and it goes into the 1st cavity 16. The pressure is lowered through two clearances 18, and go into the 2nd cavity 19 and the pressure is lowered through many impingement-cooling holes 21 from this 2nd cavity 19. By flowing into the space between the external surface of the 2nd impingement plate 20, and outer wall 40a, the pressure is fully lowered and it flows out of the film-cooling hole 22 into the passage of mainstream gas 15.

[0022] With the 3rd operation gestalt shown in drawing 4 , this invention is applied to the turbine division ring of a gas turbine, and the structure in this case is the same as the 1st gestalt shown in drawing 1 .

[0023]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, and impingement cooling by drawing of multiple times is made with the same cooling medium according to this invention, pressure drawdown even for a gas inlet path inlet port with a sufficient cooling fluid is made, and decreases sharply compared with the thing of the former [ differential pressure / of a downstream cavity outlet and a gas passageway ]. By this, the amount of cooling media which flows into a gas passageway can decrease, and the consumption of a cooling medium can be reduced.

[0024] Moreover, by establishing an impingement-cooling hole in the inlet port and outlet of two cavities which were opened for free passage in the gap which extracted passage, and letting these cooling hole and two cavities pass for a cooling fluid from the upstream in order to the downstream, it becomes that the smooth cooling medium with which generating of a cross flow was prevented flows, and the cooling engine performance improves.

---

[Translation done.]

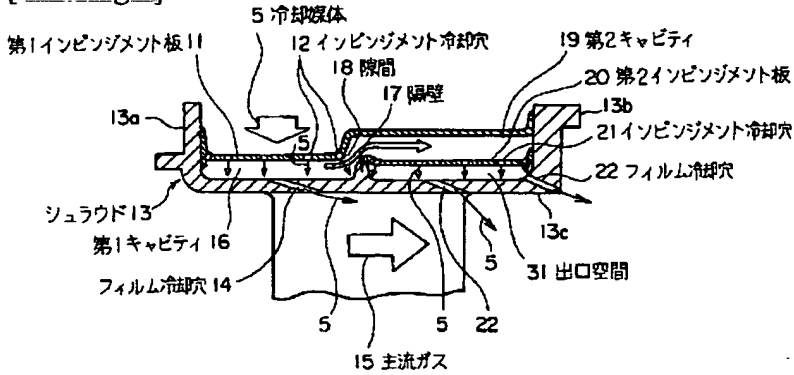
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

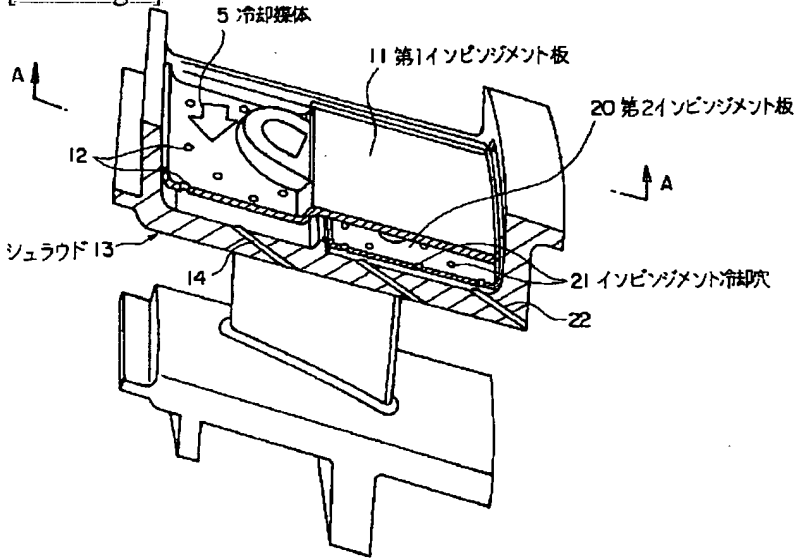
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

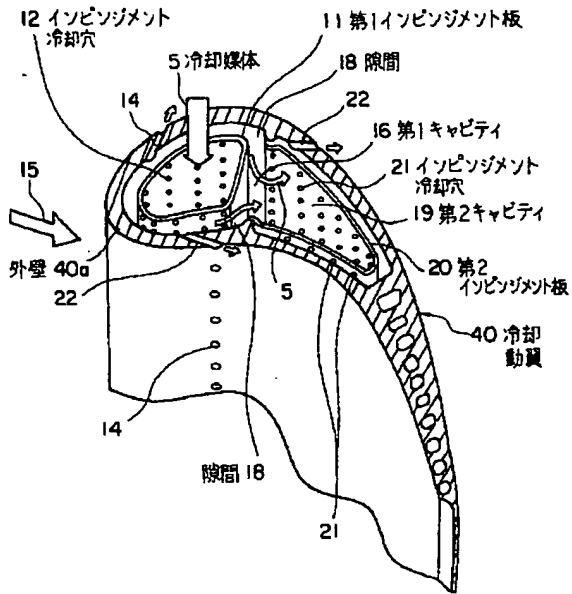
[Drawing 1]



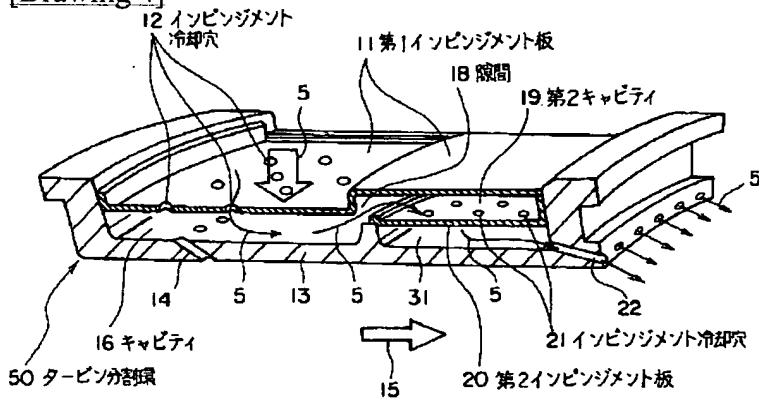
[Drawing 2]



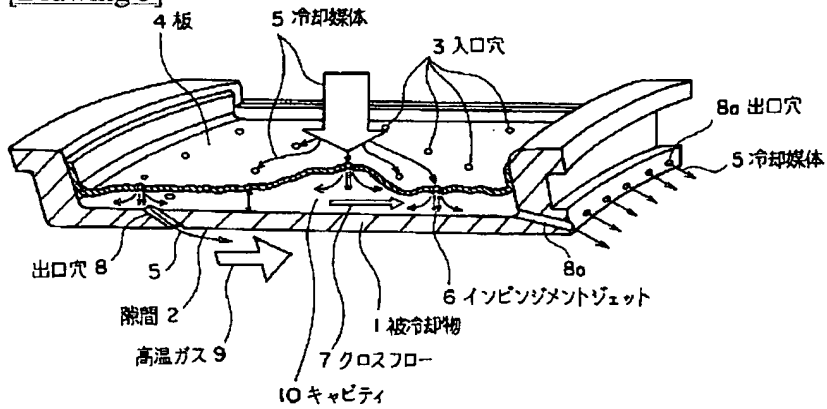
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]